

EGR GAS COOLING DEVICE

DS

Publication number: JP10318050 (A)

Publication date: 1998-12-02

Inventor(s): MIYAUCHI YUJI; GOTO TADAHIRO; RYU HIDEO

Applicant(s): USUI INTERNATIONAL INDUSTRY

Classification:

- International: F02M25/07; F28D7/16; F02M25/07; F28D7/00; (IPC1-7): F02M25/07; F28D7/16

- European: F02M25/07P6D; F28D7/16

Application number: JP19970139315 19970514

Priority number(s): JP19970139315 19970514

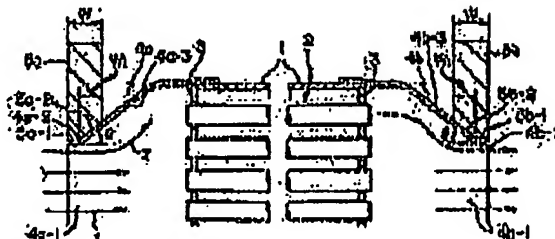
Also published as

JP3948638 (B2)

Abstract of JP 10318050 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an EGR gas cooling device having a high EGR ratio by improving EGR gas so as to make it flow to a center part of a heating pipe group and a circumferential part uniformly, and reducing pressure loss.

SOLUTION: A heating pipe group is fixed and arranged on a tube sheet fixed in the vicinity of both end parts of a barrel pipe inner wall, an end cap is fixed to an outside of the both end parts of the barrel pipe, a flow inlet and a flow outlet for EGR gas are arranged on the end cap, and a fastening flanges 5a, 5b are fitted and fixed around the outside opening end part of the gas flow inlet and the gas flow outlet for the end cap. An end cap installing hole of the fastening flange consists of straight hole parts 5a-1, 5b-1, and taper hole parts 5a-2, 5b-2 which are enlarged toward the tube sheet side, an inclining angle against the pipe shaft of each taper hole part 5a-2, 5b-2 is set to 20 to 80 degrees, and also an axial direction width of each taper hole part 5a-2, 5b-2 against the thickness of each fastening flange 5a, 5b is set to 40 to 80%.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-318050

(43) 公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int.Cl.⁶

F 0 2 M 25/07

F 2 8 D 7/16

識別記号

5 8 0

F I

F 0 2 M 25/07

F 2 8 D 7/16

5 8 0 E

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-139315

(22) 出願日 平成9年(1997)5月14日

(71) 出願人 000120249

白井国際産業株式会社

静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2

(72) 発明者 宮内 祐治

静岡県駿東郡清水町新宿244-1 アーバンシティ新宿308号

(72) 発明者 後藤 忠弘

静岡県富士市原田1200

(72) 発明者 劉 秀雄

静岡県田方郡函南町柏谷99-3

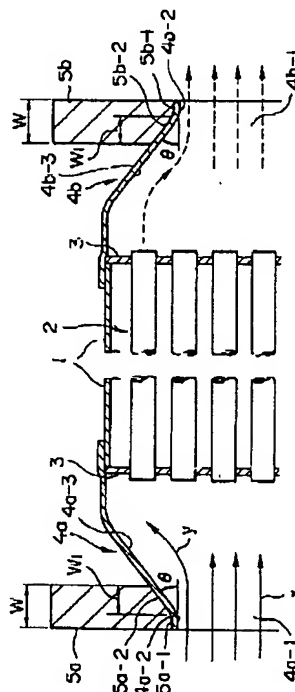
(74) 代理人 弁理士 押田 良久

(54) 【発明の名称】 EGRガス冷却装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 EGRガスが伝熱管群の中央部と周辺部に均等に流れるように改善し、圧力損失を減少させて高いEGR率が得られるEGRガス冷却装置を提供する。

【解決手段】 胴管内壁の両端部付近に固定されたチューブシートに伝熱管群が固着配列され、さらに胴管の両端部の外側には端部キャップが固着され、また端部キャップにはEGRガスの流入口と流出口が設けられ、端部キャップのガス流入口および流出口の外側開口端部に締結用フランジが外嵌固着された構造の多管式のEGRガス冷却装置において、締結用フランジの端部キャップ取付孔をストレート孔部とチューブシート側に広がるテーパ孔部とで構成し、かつテーパ孔部の管軸に対する傾斜角度を20～60度とするとともに、同テーパ孔部の軸線方向幅を当該締結用フランジの厚さの40～85%として形成したEGRガス冷却装置を特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 胴管内壁の両端部付近に固定されたチューブシートに伝熱管群が固着配列され、さらに前記胴管の両端部の外側には端部キャップが固着され、また前記端部キャップにはEGRガスの流入口と流出口が設けられ、前記端部キャップのガス流入口および流出口の外側開口端部に締結用フランジが外嵌固着された構造の多管式のEGRガス冷却装置において、前記締結用フランジの端部キャップ取付孔をストレート孔部とチューブシート側に広がるテーパ孔部とで構成し、かつ前記テーパ孔部の管軸に対する傾斜角度を20°～60°度とするとともに、同テーパ孔部の軸線方向幅を当該締結用フランジの厚さの40～85%として形成したことを特徴とするEGRガス冷却装置。

【請求項2】 前記端部キャップ取付孔のテーパ部の管軸に対する傾斜角度を25度～40度としたことを特徴とする請求項1記載のEGRガス冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの冷却液、インタークーラー用冷媒、カーエアコン用冷媒または冷却風などによってEGRガスを冷却する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】排気ガスの一部を排気系から取出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気に加える方法は、EGR (Exhaust Gas Recirculation: 排気再循環) と称される。EGRはNO_x (窒素酸化物) の発生抑制、ポンプ損失の低減、燃焼ガスの温度低下に伴う冷却液への放熱損失の低減、作動ガス量・組成の変化による比熱比の増大と、これに伴うサイクル効率の向上など、多くの効果が得られることから、エンジンの熱効率を改善するには有効な方法とされている。

【0003】しかるに、EGRガスの温度が高くなると、吸気温の上昇に伴う燃費の低下や、その熱作用によりEGRバルブの耐久性が劣化し、早期破損を招く場合があったり、その防止のために水冷構造とする必要があることなどが認識されている。このような事態を避けるため、エンジンの冷却液などによってEGRガスを冷却する装置が用いられている。この装置としては、一般に多管式の熱交換器が利用される。

【0004】この場合に利用される多管式の熱交換器は、図3、図4にその一例を示すごとく、両端部に冷却媒体流入口11-1および冷却媒体流出口11-2を設けた胴管11内部において、伝熱管群12の両端部がチューブシート13にろう付けまたは溶接により固定され、一方チューブシート13はその外周部を胴管11の内壁にろう付けまたは溶接により固着して配列され、前記胴管11の一方の端部にはEGRガスの流入口14a

-1が設けられた端部キャップ14aが固着され、また他方の端部にはEGRガスの流出口14b-1が設けられた端部キャップ14bが固着された構成となし、かつ前記端部キャップ14a、14bのガス流入口14a-1および流出口14b-1の外側開口端部に締結用フランジ15a、15bが外嵌固着された構造となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の、EGRガスの冷却に用いられる多管式の熱交換器における端部キャップ14a、14bのEGRガス流入口14a-1および流出口14b-1は、それぞれ図5に示すごとく、すべてストレート筒部14a-2と急激に立上がった傾斜部14a-3および急激に立下がった傾斜部14b-3とストレート筒部14b-2とで構成されており、締結用フランジ15a、15bはこのストレート筒部14a-2と14b-2に固着された構造となっている。しかるに、EGRガス流入口14a-1がストレート筒部14a-2からなる端部キャップ14aの場合は、図5にEGRガス流入口部におけるEGRガスの流れを示すごとく、ストレート筒部14a-2からなるEGRガス流入口14a-1から高速で流入したEGRガスが当該ストレート筒部で整流されるために、EGRガスの流れが急激に立上がった傾斜部14a-3に沿って流れにくく、チューブシート13の中央部に多量に流れ、周辺には少なく流れるという偏流現象が発生し、これによりチューブシート13に固着された伝熱管群12のうち、中央部に位置する伝熱管群には高速のEGRガスが多量に流れ、胴管11の内壁に近い周辺付近の伝熱管群12には流速の遅いEGRガスが少なく流れる結果、伝熱管群12内の熱交換量にバラツキが発生し、熱交換器全体の熱交換性能を低下させる原因となるとともに、中央部に位置する伝熱管群に流入するに際して縮流化を生じて流過抵抗を増大させる。

【0006】またEGRガス流出口14b-1がストレート筒部14b-2からなる端部キャップ14bの場合は、図5にEGRガス流出口部におけるEGRガスの流れを示すごとく、伝熱管群12の周辺部から流出したEGRガスが直ちに急激に立下がった傾斜部14b-3に突き当たるために流れの方向を急に変えられて渦が発生し、中央部での縮流化と相俟って大きな流過抵抗を生じて大きな圧力損失を生じ、EGRガス冷却装置としてEGRガス量が低下し、高いEGR率が得られない原因となっていた。

【0007】本発明は、上記した多管式熱交換器の端部キャップ部における中央部へのEGRガスの偏流現象と縮流現象とによる伝熱管群内の熱交換量のバラツキを解消するためになされたもので、端部キャップのガス流入口から高速で流入するEGRガスがチューブシートに固着された伝熱管群の中央部と周辺部に可及的に均等に流

れるように改善し、かつ流出するEGRガスの圧力損失を減少させて高いEGR率が得られるEGRガス冷却装置を提供しようとするものである。

【0008】本発明は、上記課題を解決するため、胴管内壁の両端部付近に固定されたチューブシートに伝熱管群が固着配列され、さらに前記胴管の両端部の外側には端部キャップが固着され、また前記端部キャップにはEGRガスの流入口と流出口が設けられ、前記端部キャップのガス流入口および流出口の外側開口端部に締結用フランジが外嵌固着された構造の多管式のEGRガス冷却装置において、前記締結用フランジの端部キャップ取付孔をストレート孔部とチューブシート側に広がるテーパ孔部とで構成し、かつ前記テーパ孔部の管軸に対する傾斜角度を $20 \sim 60$ 度とするとともに、同テーパ孔部の軸線方向幅を当該締結用フランジの厚さの $40 \sim 85\%$ として形成したEGRガス冷却装置を特徴とするもので、前記端部キャップ取付孔のテーパ部の管軸に対する傾斜角度を 25 度 ~ 40 度とすることが好ましい。

【0009】すなわち、本発明は、端部キャップのガス流入口から高速で流入するEGRガスの中心流と周辺流の流速の差を可及的に少なくし、かつ伝熱管群から流出するEGRガスを可及的に少ない圧力損失で排出させるため、端部キャップとチューブシートとにより形成される空間領域において、端部キャップのガス流入口から高速で流入したEGRガスの流れが可及的に外側に滑らかに広がるように、かつ端部キャップのガス流出口へ滑らかに少ない抵抗で流出するように締結用フランジの端部キャップ取付孔をストレート孔部とチューブシート側に滑らかに広がるテーパ孔部とで構成したものである。つまり、締結用フランジの孔をストレート孔部とチューブシート側に滑らかに広がるテーパ孔部とで構成したのは、前記空間領域に流入したEGRガスの流れを滑らかに広がり易くし、かつ流出したEGRガスが滑らかに排出し易くするためである。

【0010】本発明において、前記テーパ孔部の管軸に対する傾斜角度を $20 \sim 60$ 度、好ましくは $25 \sim 40$ 度と限定したのは、 20 度未満ではストレート孔に近くなりEGRガス冷却装置が軸線方向の寸法が大型化してしまい、他方 60 度を超える傾斜角度とするとEGRガスの流れの滑らかな広がり効果の向上はほとんど得られないためである。なおEGRガス冷却装置の寸法とEGRガスの流れの滑らかな広がり効果の両者を参酌すると前記傾斜角度は $25 \sim 40$ 度とすることが好ましい。またそのテーパ孔部の軸線方向幅を当該締結用フランジの厚さの $40 \sim 85\%$ と限定したのは、 40% 未満ではストレート孔部が長くなりEGRガスの流れの広がり効果が少なく、他方、 85% 未満としたのはEGRガス冷却装置の軸芯に対する締結用フランジの角度精度の確保と強度バランスを考慮したためである。

【0011】このように、締結用フランジの端部キャップ取付孔をストレート孔部とチューブシート側に広がるテーパ孔部とで構成し、かつ前記テーパ孔部の管軸に対する傾斜角度を $20 \sim 60$ 度とするとともに、同テーパ孔部の軸線方向幅を当該締結用フランジの厚さの $40 \sim 85\%$ とし、締結用フランジのテーパ孔部を端部キャップのテーパ部の外周面に沿う形状に形成することにより、端部キャップとチューブシートとにより形成される空間領域におけるEGRガスの流れが可及的に外側に滑らかに広がり、中心流と周辺流の流速の差が少なくなり、チューブシートに固着された中央部と周辺部の伝熱管群における熱交換量のバラツキを低減できるとともに、流過抵抗による圧力損失を低減して高いEGR率を得ることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る多管式のEGRガス冷却装置の構造例を示す一部破断平面図、図2は同上装置のEGRガス流入口側およびEGRガス流出口側を拡大して示す中央部を破断した断面図であり、1は胴管、2は伝熱管群、3はチューブシート、4a、4bは端部キャップ、4a-1はEGRガスの流入口、4b-1はEGRガスの流出口、5a、5bは締結用フランジである。

【0013】すなわち、本発明に係る多管式のEGRガス冷却装置は、両端部に冷却媒体流入口1-1および冷却媒体流出口1-2を設けた胴管1内部において、伝熱管群2の両端部がチューブシート3にろう付けまたは溶接により固定され、一方チューブシート3はその外周部を胴管1の内壁にろう付けまたは溶接により固着して配列され、前記胴管1の一方の端部にはEGRガスの流入口4a-1が設けられた端部キャップ4aが固着され、また他方の端部にはEGRガスの流出口4b-1が設けられた端部キャップ4bが固着された構成となし、かつ前記端部キャップ4a、4bのガス流入口4a-1および流出口4b-1の外側開口端部に締結用フランジ5a、5bが外嵌固着された構造を有するものであって、前記締結用フランジ5a、5bは、それぞれ端部キャップ取付孔をストレート孔部5a-1、5b-1とチューブシート3側に広がるテーパ孔部5a-2、5b-2とで構成している。そして、前記締結用フランジ5a、5bのテーパ孔部5a-2、5b-2は端部キャップ4a、4bのチューブシート3側に広がるテーパ部4a-3、4b-3の外周面に沿う形状に形成されている。なお、締結用フランジ5a、5bはそれぞれ端部キャップ4a、4bのガス流入口4a-1、ガス流出口4b-1の外周面にろう付けまたは溶接により固着される。

【0014】さらに、前記チューブシート3側に広がるテーパ孔部5a-2、5b-2の軸線方向幅 W_1 は、当該締結用フランジ5a、5bの厚さ W の $40 \sim 85\%$ の範囲に形成し、かつ管軸に対する傾斜角度 θ は $20 \sim$

60度、好ましくは25〜40度の範囲となっている。

【0015】すなわち、本発明に係る多管式のEGRガス冷却装置は、胴管1の端部に固着される端部キャップ4aに設けられたEGRガスの流入口4a-1あるいは端部キャップ4bに設けられたEGRガスの流出口4b-1に形成されるストレート孔部5a-1、5b-1の長さが短く、かつ端部キャップ4aあるいは4bのテーパ部4a-3、4b-3がテーパ孔部5a-2あるいは5b-2に沿ってチューブシート3側に広がった形状となっており、したがって、EGRガスの流入口4a-1より流入したEGRガスは、端部キャップ4aとチューブシート3とにより形成される空間領域において、端部キャップ4aのテーパ部4a-3の内面に沿って滑らかに外側に滑らかに流れる周辺流yが多く形成されることにより、チューブシート3の中央部に向って流れる中心流xとの流速の差が少なくなり、チューブシート3に固着された中央部と周辺部の伝熱管群2には可及的に均等にEGRガスが流入するので、中央部と周辺部の各伝熱管内ではほぼ同一の流速を得、したがってほぼ同一の管内伝熱係数($\text{kcal}/\text{m}^2 \text{hr}^\circ\text{C}$)を得ることができ、EGRガスの偏流現象による熱交換性能の低下を容易に防止することができるとともに、中央部に位置する伝熱管群への流入部での縮流化の発生を防止し、この縮流に伴う大きな圧力損失の発生を防止することができる。また、EGRガスの流出側においても、伝熱管群2を出たEGRガスは、端部キャップ4bのテーパ部4b-3の内面と突き当たって流れの方向を急に変えられて渦の発生を起こすことなく該内面に沿って滑らかに流れることにより中心流xと周辺流yとはほぼ同一の流速で流出口4b-1より流出する。したがって伝熱管群を出たEGRガスは大きな圧力損失を生ずることなく高いEGR率での使用が可能となる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したごとく、本発明のEGRガス冷却装置によれば、端部キャップとチューブシートとにより形成される空間領域におけるEGRガスの流れを

可及的に外側に滑らかに広げることができるので、流入口より流入したEGRガスの中心流と周辺流の流速の差が少なくなり、チューブシートに固着された中央部と周辺部の伝熱管群に可及的に均等にEGRガスが流入し、また伝熱管群を出たEGRガスは中心流と周辺流とがほぼ同一の流速で流出することにより、伝熱管内流速の均一化、伝熱係数の均一化を達成でき、伝熱管群における熱交換量のバラツキを低減できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る多管式のEGRガス冷却装置の構造例を示す一部破断平面図である。

【図2】同上装置のEGRガス流入口側およびEGRガス流出口側を拡大して示す中央部を破断した断面図である。

【図3】本発明の対象とする従来の多管式のEGRガス冷却装置の一例を示す一部破断平面図である。

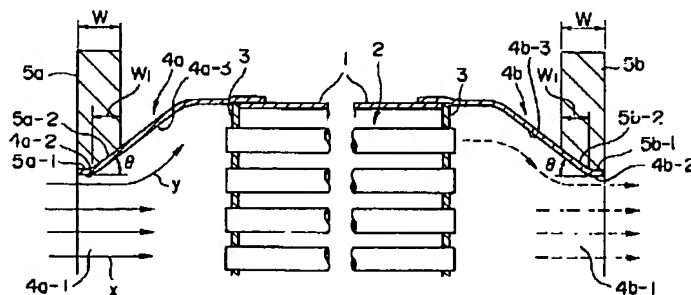
【図4】図3のA-A矢視図である。

【図5】同上従来のEGRガス冷却装置のEGRガス流入口側およびEGRガス流出口側を拡大して示す中央部を破断した断面図である。

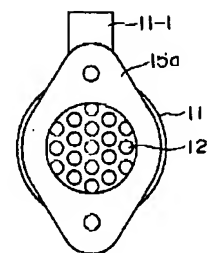
【符号の説明】

- 1 胴管
- 2 伝熱管群
- 3 チューブシート
- 4a、4b 端部キャップ
- 4a-1 EGRガスの流入口
- 4b-1 EGRガスの流出口
- 5a、5b 締結用フランジ
- 5a-1、5b-1 ストレート孔部
- 5a-2、5b-2 テーパー孔部
- x 中心流
- y 周辺流
- W 締結用フランジの厚さ
- W₁ テーパー孔部の軸線方向幅

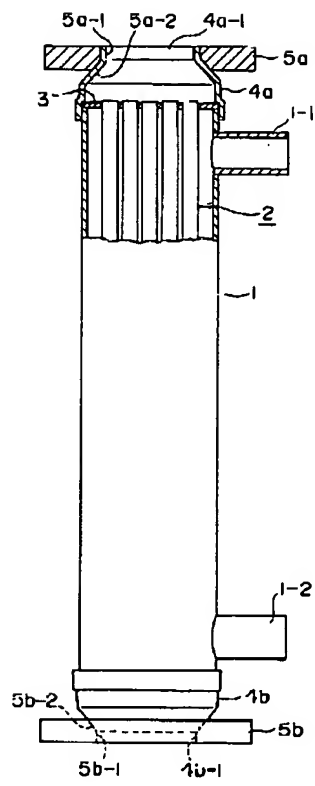
【図2】



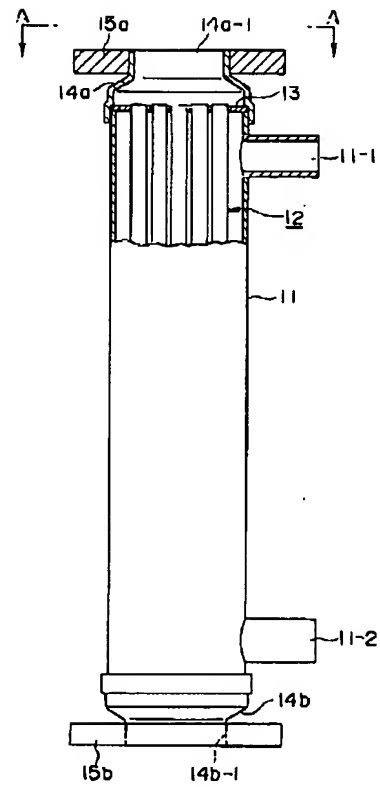
【図4】



【図1】



【図3】



【図5】

